

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. März 2001 (08.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/16973 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01G 9/15, (74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR;
9/052, 9/012 Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02845

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. August 2000 (21.08.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

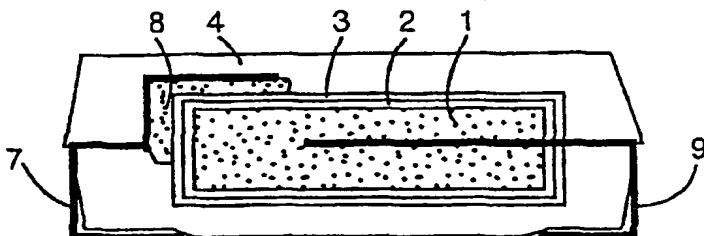
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Titel: ANODE FOR ELECTROLYTIC CAPACITORS, ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD OF PRODUCING SAID ANODE

(54) Bezeichnung: ANODE FÜR ELEKTROLYTKONDENSATOREN, ELEKTROLYT-KONDENSATOR UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER ANODE



(57) Abstract: The invention relates to an anode for a capacitor, wherein the anode lead (9) is configured as a planar structure and establishes a large-surface connection with an anode body (1). The end of the anode lead (9) that is guided through the anode body (1) is bent in the form of a connecting link. The invention also relates to three different methods of producing the anode body, using a paste (18), a green film or a powder.

WO 01/16973 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anode für einen Kondensator, bei der ein Anodenableiter (9) flächig gestaltet ist und für eine großflächige Verbindung mit einem Anodenkörper (1) sorgt. Das aus dem Anodenkörper (1) herausgeführte Ende des Anodenableiters (9) ist zu einer Anschlußlasche gebogen. Für die Herstellung des Anodenkörpers werden drei verschiedene Verfahren der Verarbeitung einer Paste (18), einer Grünfolie und eines Pulvers vorgestellt.

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Anode für Elektrolytkondensatoren, Elektrolyt-Kondensator und Verfahren zur Herstellung der Anode

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anode für Elektrolytkondensatoren mit einem Anodenkörper und einem Anodenableiter. Ferner betrifft die Erfindung einen Elektrolytkondensator mit der Anode, einem die Anode umgebenden Dielektrikum, einer auf dem Dielektrikum vorgesehenen Schichtkathode, einer aus dem Anodenableiter geformten ersten Anschlußlasche und einer mit der Schichtkathode verbundenen zweiten Anschlußlasche. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung Verfahren zur Herstellung der Anode.

15

Bei dem Kondensator handelt es sich vorzugsweise um einen Chipkondensator. Jedoch ist die vorliegende Erfindung ohne weiteres auch auf andere Kondensatoren, wie beispielsweise gehäuselose Kondensatoren, anwendbar. Ein gehäuseloser Kondensator hat eine geringe Bauhöhe und wird beispielsweise in eine Hybridschaltung integriert. Im folgenden soll jedoch davon ausgegangen werden, daß der erfindungsgemäße Kondensator ein Chipkondensator ist.

25

Chipkondensatoren, insbesondere Tantal-Chipkondensatoren zeichnen sich durch ein hohes volumenspezifisches Kapazitäts-Spannungs-Produkt, auch "CV-Produkt" genannt, aus. Das heißt, bei diesen Kondensatoren ist der Wert des auf das Volumen bezogenen Produktes aus Kapazität und an den Kondensator anlegbarer Spannung besonders groß. Weitere vorteilhafte Eigenschaften von Chipkondensatoren liegen in einem stabilen Temperatur- und Frequenzverhalten, einem niedrigen Reststrom und einem kleinen Verlustfaktor.

35

Infolge dieser hervorragenden Eigenschaften werden speziell Tantal-Chipkondensatoren für eine Vielzahl von Anwendungen auf den verschiedensten Gebieten eingesetzt. Neue Anwendun-

gen, anspruchsvolle Einsatzbedingungen und eine zunehmende Miniaturisierung in der Elektronik lassen die Anforderungen an Chipkondensatoren ständig größer werden.

5 Fig. 24 zeigt den Aufbau eines herkömmlichen Tantal-Chipkondensators in einem schematischen Schnitt, während in Fig. 25 der Anodenkörper dieses Chipkondensators in seitlicher Ansicht und in Fig. 26 der Anodenkörper in Draufsicht gezeigt ist.

10

Dieser herkömmliche Chipkondensator besteht aus dem Anodenkörper 1, einem Dielektrikum 2 und einer Schichtkathode 3, die ein eigentliches Kondensatorelement bilden.

15 Außerdem ist ein Gehäuse 4 vorgesehen, das wichtige Schutzfunktionen für das Kondensatorelement übernimmt.

Zu dem Kondensatorelement aus dem Anodenkörper 1, dem Dielektrikum 2 und der Schichtkathode 3 führt ein Tantaldraht 5, 20 der im Inneren des Gehäuses 4 mit einer ersten Metallasche 6 verbunden ist. Mittels eines Leitklebers 8 ist die Schichtkathode 3 an eine zweite Metallasche 7 angeschlossen, die wie die Metallasche 6 aus dem Gehäuse 4 herausgeführt ist.

25 Derartige Chipkondensatoren werden in unterschiedlichen Größen des Gehäuses 4 mit meist genormten Grundflächenmaßen und Bauhöhen gefertigt. Folglich muß zur Erzielung eines höheren CV-Produktes der Volumenanteil des Kondensatorelementes bzw. des in diesem enthaltenen Anodenkörpers 1 gesteigert werden.

30

Aufgrund der Verwendung des Tantaldrahtes 5 im Anodenkörper 1 (vgl. hierzu insbesondere auch die Fig. 25 und 26) als anodenseitigem Ableiter kann die Gehäuseausnutzung kaum noch gesteigert werden. Das freie Ende des Tantaldrahtes 5 wird 35 nämlich an die Metallasche 6 geschweißt, die beim fertigen Chipkondensator den elektrischen Anschluß an eine elektronische Schaltung auf einer Leiterplatte zusammen mit der ande-

ren Metallasche übernehmen soll. Bei einer derartigen Bauweise ist speziell plusseitig der Abstand zwischen dem Kondensatorelement und der Gehäusewand besonders groß. Der durch den Tantaldraht 5 gebildete Abstand zwischen der plusseitigen Metallasche 6 und dem Kondensatorelement bzw. dem Anodenkörper 1 kann fertigungsbedingt kaum weiter verringert werden. Mit anderen Worten, bei dem bekannten Chipkondensator wird das Gehäusevolumen nur unzureichend ausgenutzt.

- 10 Aus der Druckschrift DD-PS 215 420 ist ein Tantal-Chip-Kondensator bekannt, bei dem ein Anodenableiter in einen zweiteiligen, durch Strangpressen vorgefertigten Anodenkörper eingebettet wird. Anschließend wird der Anodenkörper mit dem Anodenableiter gesintert. Die Verwendung von zwei vorgepressten Teil-Anodenköpern hat den Nachteil, daß aufgrund fertigungsbedingter Toleranzen keine exakte Formschlüssigkeit des Anodenkörpers mit dem Anodenableiter erreicht werden kann. Dadurch verschlechtert sich der elektrische Kontakt zwischen Anodenkörper und Anodenableiter.
- 20 Aus der Druckschrift DE 36 34 103 A1 ist ferner ein Tantal-kondensator bekannt, bei dem ein drahtförmiger Anodenableiter von einem Tantalpulver umpresst ist. Dieser Kondensator hat den Nachteil einer geringen Kontaktfläche zwischen dem draht-förmigen Anodenableiter und dem Anodenkörper. Daraus resultiert ein erhöhter ohmscher Widerstand des Kondensators, der die elektrischen Werte des Kondensators negativ beeinflussen kann. Dieser Effekt ist unerwünscht.
- 30 Es ist ferner aus der Druckschrift US 3,903,589 ein Tantal-kondensator bekannt, dessen Anode durch Eintauchen des Anodenableiters in eine metallpulverhaltige Dispersion hergestellt wird. Beim Herausziehen des Anodenableiters aus der Dispersion bleibt ein Tropfen auf dem Anodenableiter hängen, der danach getrocknet und gesintert wird. Dieser Tantalkon-densator hat den Nachteil, daß der Anodenkörper nicht mit ei-ner definierten Geometrie herstellbar ist. Der bekannte Kon-

densator hat aufgrund der fehlenden optimierten Anodengeometrie und der weiten Toleranzen eine schlechte Volumenausnutzung.

5 Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Anode anzugeben, die eine große Kontaktfläche zwischen dem Anodenableiter und dem Anodenkörper aufweist, deren Anodenkörper eine fest vorgegebene Form hat und bei der ein guter elektrischer Kontakt zwischen dem Anodenkörper und dem Anodenableiter besteht.
10

Die Erfindung gibt eine Anode für einen Elektrolytkondensator an mit einem Anodenkörper einer fest vorgegebenen Form und mit einem flächigen Anodenableiter, bei der der Anodenkörper aus einem kontinuierlich verformbaren Material, das verfestigt werden kann, an den Anodenableiter angeformt ist.
15

Ferner gibt die Erfindung einen Kondensator an, bei dem der Anodenkörper von einem Dielektrikum umgeben ist, bei dem auf dem Dielektrikum eine Schichtkathode vorgesehen ist, bei dem ein weiterer Endabschnitt des Anodenableiters zu einer ersten Anschlußlasche geformt ist und bei dem die Schichtkathode mit einer zweiten Anschlußlasche verbunden ist.
25

Die erfindungsgemäße Anode hat den Vorteil, daß durch Anformen des gesamten Anodenkörpers in Form eines kontinuierlich verformbaren Materials an den Anodenableiter ein homogener Anodenkörper mit einer guten Formschlüssigkeit zum Anodenableiter sowie mit einem guten elektrischen Kontakt zum Anodenableiter gestaltet werden kann.
30

Ferner hat die erfindungsgemäße Anode den Vorteil, daß durch die Formgebung des Anodenkörpers mit Hilfe eines kontinuierlich verformbaren Materials eine beliebige Formgebung mit Hilfe entsprechender Formen, die vor oder nach dem Verfestigen des Anodenkörpers entfernt werden, erfolgen kann. Das Ma-
35

terial, aus dem der Anodenkörper gebildet wird, kann beispielsweise eine metallpulverhaltige Paste, eine aus der Paste hergestellte Grünfolie oder ein geeignetes Metallpulver selbst sein.

5

Durch die flächige Gestaltung des Anodenableiters, der in den Anodenkörper aus beispielsweise gesintertem Tantalpulver eingesintert ist, wird im Vergleich zu einem eingesinterten Tantaladraht bei gleicher Querschnittsfläche eine größere Kontaktfläche zwischen Anodenableiter und Anodenkörper erreicht. Die Anzahl der Pulverpartikel, die die Oberfläche des Anodenableiters berühren, ist erhöht, und damit wird die durchschnittliche Länge der aus miteinander versinterten Tantalpartikeln bestehenden Strompfade zwischen dem Dielektrikum und dem Anodenableiter reduziert. Als Folge hiervon können verringerte Widerstandswerte und eine erhöhte Kapazität bei hohen Frequenzen erreicht werden.

Die Verwendung eines flächigen Anodenableiters im Anodenkörper verringert außerdem bei Stromfluß die Gefahr einer lokalen Überhitzung an den Übergängen zwischen dem Anodenableiter und einem durch die versinterten Tantalpartikel gebildeten feinen Netzwerk. An diesen Übergängen treten nämlich höhere Stromdichten als im sich anschließenden Netzwerk auf. Solche lokalen Überhitzungen können eine Ursache für plötzlich auftretendes und dramatisch verlaufendes Abbrennen von Chipkondensatoren sein.

Wesentlich an dem erfindungsgemäßen Kondensator bzw. Anode ist insbesondere die Verwirklichung einer festen und großflächigen Verbindung zwischen dem Anodenkörper aus einem kapazitätsbildenden, offenporigen Sinterkörper und einem Anodenableiter mit großer Oberfläche. Für alle diese Komponenten wird bevorzugt Tantal oder auch ein anderes geeignetes Metall wie Niob oder ein Material eingesetzt, das die Ausbildung einer Schicht mit einer hohen Dielektrizitätskonstante gestattet.

Es ist darüber hinaus eine Anode vorteilhaft, bei der der Anodenkörper einen Endabschnitt des Anodenableiters vollständig umschließt. Dadurch kann eine optimale Ausnutzung der Oberfläche des Anodenableiters zur Kontaktierung des Anodenkörpers erzielt werden. Des weiteren ist dadurch eine hohe mechanische Stabilität der Anode gewährleistet.

Ferner gibt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Anode an, wobei ein kontinuierlich verformbares Material, das verfestigt werden kann, unter gleichzeitiger äußerer Formgebung an einen flächigen Anodenableiter angeformt und anschließend zur Bildung eines Anodenkörpers verfestigt wird. Durch das gleichzeitige Anformen des Materials an den Anodenableiter und das Definieren der äußeren Form des Anodenkörpers mit Hilfe eines kontinuierlich verformbaren Materials entfallen aufwendige Nachbearbeitungsprozesse zur Formgebung des Anodenkörpers.

Es ist ein Verfahren besonders vorteilhaft, wobei eine Paste, die ein Bindersystem und ein Pulver enthält, auf den Anodenableiter aufgetragen und sodann getrocknet und gesintert wird. Die Paste kann dabei mittels unterschiedlicher Methoden mit dem Anodenableiter zu einer Anode gestaltet werden. Es kann beispielsweise eine aus der Druckschrift DE 199 27 909 A1 bekannte Paste, bestehend aus einer diskreten Phase mit einem Metallpulver und einer kontinuierlichen Phase mit organischen Verbindungen verwendet werden.

Der erfindungsgemäße Kondensator ist SMD-fähig (SMD = Surface Mounted Device). Durch die Verwendung einer Paste ist die Verarbeitung von hoch- und höchstkapazitiven Tantalpulvern vereinfacht.

Ferner gibt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Anode an, wobei ein flächiger Anodenableiter mit einem Pulver umpresst wird, aus dem der Anodenableiter an einer Seite herausragt. Anschließend wird der Preßling

gesintert. Das erfindungsgemäße Verfahren kann vorteilhaft so durchgeführt werden, daß ein Anodenableiter in Form eines streifenförmigen Blechs in eine in einer Preßmatrize befindlichen Schüttung aus dem Pulver eingeschoben wird und danach 5 der Preßvorgang erfolgt.

Das für den Anodenableiter bevorzugt verwendete Material Tantal ist sehr teuer, so daß der für das Verfahren verwendete Streifen möglichst dünn sein sollte. Andererseits muß das 10 verwendete Tantalblech eine ausreichende mechanische Stabilität aufweisen, so daß es in die Pulverschüttung eingeschoben und später zu einer mechanisch stabilen Lasche gebogen werden kann. Unter diesen Randbedingungen haben sich streifenförmige Anodenableiter einer Breite zwischen 0,3 und 5 mm und einer 15 Dicke zwischen 50 und 150 µm als geeignet erwiesen. Diese Anodenableiter weisen ein Verhältnis Breite/Dicke zwischen 2 und 100 auf.

Das Pressen des Pulvers kann besonders vorteilhaft durch 20 Querpressen erfolgen, d. h. durch Pressen quer zu der Richtung, in der sich der streifenförmige Anodenableiter erstreckt.

Die weiteren Fertigungsschritte entsprechen der konventionellen Tantal-Chipkondensatorfertigung. So wird in der Formierung genannten Prozedur auf der inneren und äußeren Oberfläche des gesinterten Anodenkörpers das Dielektrikum aus Tantalpentoxid gebildet. Nach dem Aufbringen der Kathodenschichten folgt die Herstellung von Kathodenanschluß und Gehäuse. 25 30 Die dem plusseitigen elektrischen Anschluß dienende Anodenlasche aus Tantal kann in der erfindungsgemäßen Ausführung zum Zwecke der Löt- oder Verklebbarkeit nachbehandelt werden, was auch für die anderen Ausführungsbeispiele gilt.

35 In Abwandlung der obigen erfindungsgemäßen Ausführung des Tantal-Chipkondensators wird das Tantalpulver noch mit einem Additiv versetzt, das aufgrund seiner Schmierwirkung den

Preßvorgang leichter gestaltet und das Preßwerkzeug schont. Auch werden die Rieselfähigkeit des Pulvers und die mechanische Stabilität des Preßlings durch die Bindewirkung des Additivs verbessert. Ein übliches Additiv ist Campher. Es sollte vor dem Sintern des Preßlings nach Möglichkeit rückstands-frei entfernt werden.

Anstelle von Tantal können auch andere geeignete Metalle, wie beispielsweise Niob, oder auch Legierungen von geeigneten Metallen oder auch andere Materialien, die die Fähigkeit zur Ausbildung eines Dielektrikums besitzen, verwendet werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 15 Fig. 1 bis 3 schematische Darstellungen zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung,
- 20 Fig. 4 bis 6 schematische Darstellungen zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung,
- 25 Fig. 7 bis 13 schematische Darstellungen zur Erläuterung eines ersten Verfahrens zum Herstellen eines Anodenkörpers,
- 30 Fig. 14 und 15 schematische Darstellungen zur Erläuterung einer Abwandlung des Verfahrens nach den Fig. 7 bis 13,
- 35 Fig. 16 bis 23 schematische Darstellungen zur Erläuterung eines zweiten Verfahrens zum Herstellen eines Anodenkörpers und
- Fig. 24 bis 26 schematische Darstellungen zur Erläuterung eines herkömmlichen Chipkondensators.

Die Fig. 24 bis 26 sind bereits eingangs beschrieben worden.
In den Figuren werden einander entsprechende Bauteile jeweils
mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

5

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Chipkondensator mit einem eigentlichen Kondensatorelement aus einem Anodenkörper 1, einem Dielektrikum 2, einer Schichtkathode 3 und einem flächigen Anodenableiter 9, der in den Anodenkörper 1 hineinreicht. Der Anodenkörper 1 besteht aus einem porösen Metallsinterkörper, der, wie weiter unten noch näher erläutert werden wird, aus einer metallpulverhaltigen Paste, die getrocknet und gesintert ist, aufgebaut wird und dabei eine feste und großflächige Verbindung mit dem Anodenableiter 9 herstellt.

Der Anodenableiter 9 wird vorzugsweise aus Tantal hergestellt, das in vorteilhafter Weise auch als Metall für das Metallpulver der Paste verwendet wird.

20

Die Schichtkathode 3 ist wie bei dem herkömmlichen Chipkondensator der Fig. 24 über einen Leitkleber 8 mit der Metallasche 7 verbunden.

25

Der Anodenableiter 9 erfüllt die Funktionen des Tantaldrahtes 5 sowie der Metallasche 6 des herkömmlichen Chipkondensators von Fig. 24: er ist hierzu zu einer Kontaktlasche gebogen bzw. ausgebildet (vgl. insbesondere Fig. 2 und 3), wodurch plusseitig der Abstand zwischen dem Kondensatorelement und dem Rand des Gehäuses 4 verringert werden kann. Das Volumen des Gehäuses 4 des Bauelementes wird somit besser ausgenutzt, um in vorteilhafter Weise ein höheres CV-Produkt zu erzielen. Auch kann bei gleichbleibendem Volumen des Anodenkörpers 1 eine kleinere Größe für das Gehäuse 4 gewählt werden. Bei gleicher Größe des Gehäuses 4 kann durch die Erfindung das Kondensatorelement bzw. der Anodenkörper 1 größer gestaltet werden als beim Stand der Technik nach den Figuren 24 bis 26.

Der erfindungsgemäße Chipkondensator mit dem flächigen Anodenableiter 9 im Anodenkörper 1 erlaubt die Herstellung äußerst flacher Kondensatorelemente, wie dies schematisch aus den Fig. 4 bis 6 zu ersehen ist. Die Fig. 5 zeigt dabei wie die Fig. 2 eine seitliche Ansicht des Anodenkörpers 1 mit dem Anodenableiter 9, während in der Fig. 6, ähnlich wie in der Fig. 3, eine Draufsicht auf den Anodenkörper 1 mit dem Anodenableiter 9 dargestellt ist. Allerdings ist in den Fig. 3 und 6 der Anodenableiter 9 in seiner gesamten Ausdehnung dargestellt, obwohl er an sich teilweise durch den Anodenkörper 1 abgedeckt ist.

Durch die flache Ausführung entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 bis 6 wird eine besonders große Mantelfläche erhalten, was kurze Strompfade ermöglicht und eine Verbesserung der elektrischen Eigenschaften bewirkt. Auch können die äußerst flachen Kondensatorelemente gegebenenfalls ohne Gehäuse in Hybridschaltungen integriert werden.

Für die Herstellung eines Anodenkörpers wird eine Paste aus einem Bindersystem und einem Tantalpulver auf eine Tantalfolie oder ein Tantalblech 10 der Dicke 50 bis 150 µm unter Verwendung einer Schablone 11 gedruckt. Fig. 7 zeigt eine Draufsicht dieser Schablone 11, während in Fig. 8 eine Seitensicht des Tantalbleches 10 zusammen mit der Schablone 11 gezeigt und in Fig. 9 die Schablone 11 mit Tantalpaste 12 gefüllt ist. Das Tantalblech 10 zusammen mit der aufgerakelten bzw. aufgedruckten Tantalpaste 12 wird nach Entfernen der Schablone 11 getrocknet und gesintert, so daß die in Fig. 10 in Seitenansicht gezeigte Anordnung erhalten wird.

Die Anordnung von Fig. 10 wird schließlich längs der Punktlinien (vgl. Fig. 11) zugeschnitten, so daß auf diese Weise Anodenkörper erhalten werden, die mit dem Tantalblech 10 verbunden sind. Fig. 12 zeigt eine Seitensicht eines solchen An-

11

odenkörpers mit einem Tantalblech 10, während in Fig. 13 eine Draufsicht hiervon dargestellt ist.

Gegebenenfalls kann das Zuschneiden in die einzelnen Anoden-
5 körper (vgl. Fig. 11) bei ausreichender Trocknung auch vor dem Sintern erfolgen.

Die sich anschließenden Verfahrensschritte entsprechen der herkömmlichen Tantal-Chipkondensatorfertigung. So wird in einer Formierung genannten Prozedur auf der inneren und äußeren Oberfläche des gesinterten Anodenkörpers 1 das Dielektrikum 2 aus Tantalphentoxyd gebildet. Nach dem Aufbringen der Schichtkathode 3 folgt die Herstellung von Kathodenanschluß bzw. Metallasche 7 und Gehäuse 4. Die als plusseitiger elektrischer Anschluß dienende Anodenlasche aus dem Anodenableiter 9 aus Tantal kann zum Zwecke der Verbesserung der Löt- bzw. Verklebbarkeit noch nachbehandelt werden.

In Abwandlung des Ausführungsbeispiels der Fig. 7 bis 13 ist es möglich, das Tantalblech 10 beidseitig mit der Tantalpaste 12 zu bedrucken, was in einem Arbeitsgang erfolgen kann. Beim Bedrucken in zwei Schritten wird nach dem Bedrucken der ersten Seite des Tantalbleches 10 die auf diese Seite aufgetragene Paste vorgetrocknet. Unabhängig davon, ob das Bedrucken in einem Arbeitsgang oder in zwei Arbeitsgängen vorgenommen wird, wird schließlich eine Anordnung erhalten, wie diese in den Fig. 14 und 15 dargestellt ist, wobei Fig. 14 eine Seitensicht zeigt, während in Fig. 15 eine Draufsicht auf das Tantalblech 10 mit dem aus zwei Teilen bestehenden Anodenkörper gezeigt ist.

Die Herstellung des Anodenkörpers für den Chipkondensator ist auch durch Siebdrucken möglich, wozu eine Paste aus einem Bindersystem und Tantalpulver auf eine Tantalfolie oder ein Tantalblech 10 der Dicke 50 bis 150 μm siebgedruckt wird. Das Tantalblech 10 mit der siebgedruckten Tantalpaste 12 wird wie in den vorangehenden Beispielen getrocknet und gesintert.

Nach dem Sintern wird das Tantalblech 10 zugeschnitten. Auf diese Weise werden einzelne Anodenkörper mit einem Anodenableiter aus Tantalblech 10 oder Tantalfolie entsprechend den Fig. 12 und 13 erhalten. Auch hier kann das Zuschneiden bei ausreichender Trocknung vor dem eigentlichen Sintern erfolgen.

Die weiteren Verfahrensschritte werden in der oben erläuterten Weise ausgeführt.

10

Das Siebdrucken auf das Tantalblech 10 ist auch beidseitig möglich, was gegebenenfalls in einem Arbeitsgang erfolgen kann. Wird das Drucken in zwei Schritten vorgenommen, so kann nach dem Bedrucken der ersten Seite des Tantalbleches 10 mit 15 der Paste ein Vortrocknen vorgenommen werden. Auf diese Weise wird schließlich die in den Fig. 14 und 15 gezeigte Anordnung mit dem Tantalblech 10 und den zu Anodenkörpern gesinterten Tantalpasten 12 erhalten.

20

Bei einem anhand der Fig. 16 bis 23 erläuterten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Anodenableiter von einer Metallpulverpaste komplett eingefaßt, so daß der Anodenableiter nur auf einer Seite aus einem aus der Metallpulverpaste durch Trocknen und Sintern erzeugten Anodenkörper 20 herausragen kann, wie dies zunächst in den Fig. 22 und 23 in Seitensicht bzw. Draufsicht gezeigt ist. Für die Herstellung einer solchen Anordnung kann ein mehrstufiges Schablonenverfahren eingesetzt werden, bei dem zunächst zwischen zwei Lochmasken 13, 14 Streifen 15 aus Tantalfolie oder Tantalblech mit einer Dicke von 50 bis 150 µm plaziert werden. Fig. 16 zeigt eine Draufsicht auf die Lochmaske 13 mit den Streifen 15, während in Fig. 17 eine Seitensicht der Lochmasken 13, 14 mit den Streifen 15 auf einer ersten Basisplatte 16 dargestellt ist. Der Anteil des Streifens 15, der in das Loch der Lochmasken 13, 14 hineinragt, kann durch einen Abstandhalter 17 abgestützt werden (vgl. Fig. 17). Dieser Abstandhalter 17 kann

gegebenenfalls auch Teil der Basisplatte 16 sein oder auf ihr fixiert werden.

Nach dem Vortrocknen einer eingerakelten Paste 18 (vgl. Fig. 18) wird eine weitere Basisplatte 19 aufgelegt (vgl. Fig. 19), die erste Basisplatte 16 mit den Abstandhaltern 17 wird entfernt (vgl. Fig. 20), und es wird ein zweites Mal Metallpulverpaste eingerakelt (vgl. Fig. 21). Nach dem Ausformen werden ein Trocknen und Sintern vorgenommen. Auf diese Weise können die Anordnungen der Fig. 22 und 23 mit dem Anodenkörper 20 erhalten werden.

Alternativ ist es für die Herstellung eines Chipkondensators auch möglich, einen Streifen aus Tantalfolie oder Tantalblech mit einer Dicke von 50 bis 150 µm mit einer Paste aus einem Bindersystem und einem Tantalpulver zu umspritzen, zu umpressen oder zu umgießen. Nach einem Ausformen wird der so erhaltene Anodenkörper getrocknet und gesintert. Auf diese Weise werden einzelne Anodenkörper mit einem Anodenableiter aus Tantalfolie oder Tantalblech entsprechend den Fig. 22 (Seitensicht) und 23 (Draufsicht) erhalten, welche in der oben erläuterten Weise weiterbehandelt werden.

Schließlich kann zur Herstellung eines Anodenkörpers auch aus einer Paste, die aus einem Bindersystem und Tantalpulver besteht, eine elastische, folienartige Masse (Grünfolie) vorgefertigt werden, welche zugeschnitten und mit der Tantalfolie oder dem Tantalblech mit einer Dicke von 50 bis 150 µm verklebt wird. Nach einem Trocknen und Sintern werden einzelne Anodenkörper mit einem Anodenableiter aus Tantalfolie oder Tantalblech erhalten, wie diese in den Fig. 22 und 23 dargestellt sind.

Die durch das weiter oben beschriebene Preßverfahren mit Pulver hergestellten Anodenkörper sehen genauso aus, wie die in Fig. 22 und Fig. 23 dargestellten.

Patentansprüche

1. Anode für einen Elektrolyt-Kondensator mit einem Anodenkörper (1; 20) einer fest vorgegebenen Form und mit einem flächigen Anodenableiter (9), bei der der Anodenkörper (1; 20) aus einem kontinuierlich verformbaren Material, das verfestigt werden kann, an den Anodenableiter (9) angeformt ist.
5
- 10 2. Anode nach Anspruch 1,
bei der der Anodenkörper (1; 20) einen Endabschnitt des Anodenableiters (9) vollständig umschließt.
- 15 3. Anode nach Anspruch 1 oder 2,
bei der der Anodenkörper (1; 20) aus einem offenporigen Sinterkörper besteht.
- 20 4. Anode nach Anspruch 3,
bei der der Sinterkörper aus einem geeigneten Metall wie Tantal oder Niob oder einer geeigneten Metall-Legierung oder einem anderen zur Ausbildung eines Dielektrikums fähigen Material hergestellt ist.
- 25 5. Anode nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei der der Anodenableiter (9) aus einem geeigneten Metall wie Tantal oder Niob oder einer geeigneten Metall-Legierung oder einem anderen zur Ausbildung eines Dielektrikums fähigen Material hergestellt ist.
- 30 6. Anode nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei der der Anodenableiter (9) die Form eines Blechstreifens mit einem Verhältnis Breite/Dicke zwischen 2 und 100 aufweist.
- 35 7. Kondensator mit einer Anode nach Anspruch 1 bis 6,
bei dem der Anodenkörper (1; 20) von einem Dielektrikum (2) umgeben ist, bei dem auf dem Dielektrikum (2) eine

15

Schichtkathode (3) vorgesehen ist, bei dem ein weiterer Endabschnitt des Anodenableiters (9) zu einer ersten Anschlußlasche geformt ist und bei dem die Schichtkathode (3) mit einer zweiten Anschlußlasche verbunden ist.

5

8. Verfahren zur Herstellung einer Anode nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei ein kontinuierlich verformbares Material, das verfestigt werden kann, unter gleichzeitiger äußerer Formgebung an einen flächigen Anodenableiter (9) angeformt und anschließend zur Bildung eines Anodenkörpers (1; 20) verfestigt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
15 wobei eine Paste (18) aus einem Bindersystem und einem Pulver auf den Anodenableiter (9) aufgetragen und sodann getrocknet und gesintert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
20 wobei die Paste (18) unter Verwendung einer Schablone (11) durch Drucken aufgetragen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei die Paste (18) durch Siebdrucken aufgetragen wird.
- 25 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
wobei die Paste (18) beidseitig auf den Anodenableiter (9) aufgetragen wird.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei die Paste (18) mittels zweier Masken, von denen jede jeweils einer Seite des Anodenableiters (9) zugeordnet ist, auf den Anodenableiter (9) aufgetragen wird.
- 35 14. Verfahren nach Anspruch 13,

16

wobei ein einen Rand eines Loches der Maske überragendes Ende des Anodenableiters (9) mit einem Abstandhalter (17) abgestützt wird.

- 5 15. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei die Paste (18) durch Umspritzen, UmPRESSen oder Umgießen auf den Anodenableiter (9) aufgetragen wird.
- 10 16. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei aus der Paste (18) eine Grünfolie gefertigt wird,
die zugeschnitten und mit dem Anodenableiter (9) verklebt
wird.
- 15 17. Verfahren nach Anspruch 8,
wobei der Anodenableiter (9) mit einem Pulver umpreßt
wird, so daß ein Preßling entsteht, aus dem der Anodenab-
leiter (9) an einer Seite herausragt, und wobei der Preß-
ling anschließend gesintert wird.
- 20 18. Verfahren nach Anspruch 17,
wobei der flächige Anodenableiter (9) vor dem Pressen in
eine Pulverschüttung des Pulvers eingeschoben wird.
- 25 19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18,
wobei für den Anodenableiter (9) ein streifenförmiges
Blech mit einem Verhältnis Breite/Dicke zwischen 2 und
100 verwendet wird.
- 30 20. Verfahren nach Anspruch 17 bis 19,
wobei für den Anodenableiter (9) eine Tantalfolie oder
ein Tantalblech (10) vorgesehen wird.
- 35 21. Verfahren nach Anspruch 17 bis 20,
wobei für das Pulver ein Tantalpulver vorgesehen wird.

17

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21,
wobei dem Pulver ein Additiv mit Schmierwirkung, insbe-
sondere Campher, beigefügt wird.

5 23. Verfahren nach Anspruch 22,
wobei das Additiv vor dem Sintern entfernt wird.

1/3

Fig. 1

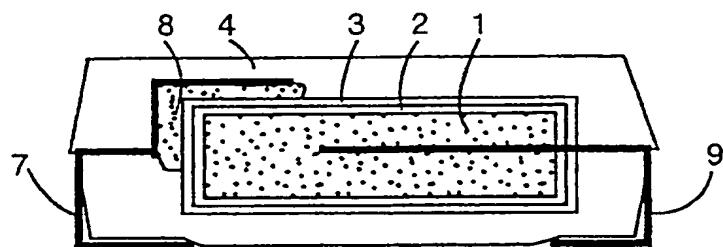


Fig. 2

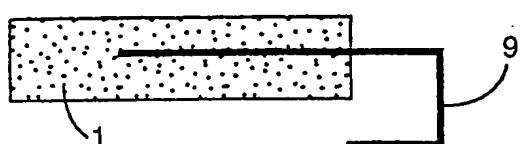


Fig. 3

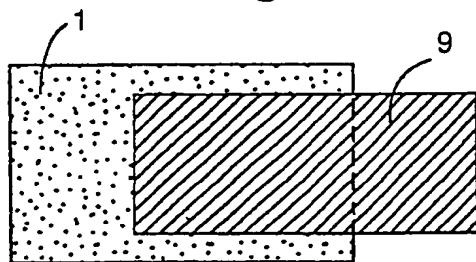


Fig. 4

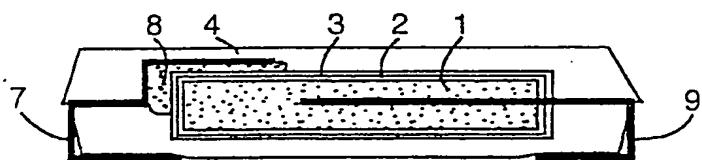


Fig. 5

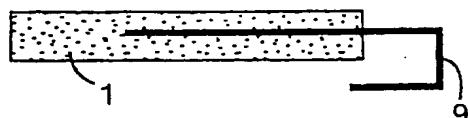


Fig. 6

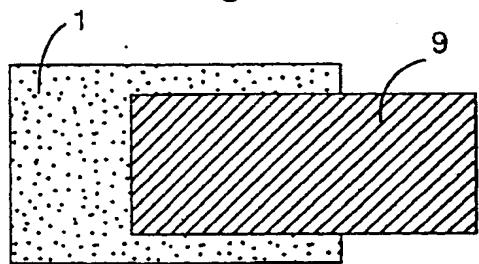


Fig. 7

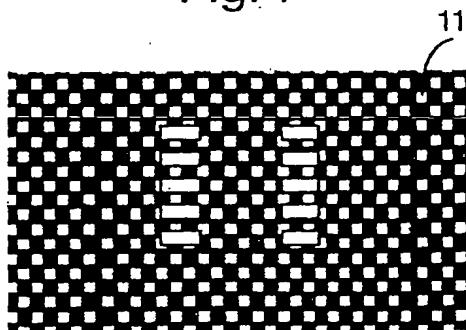


Fig. 8



Fig. 9

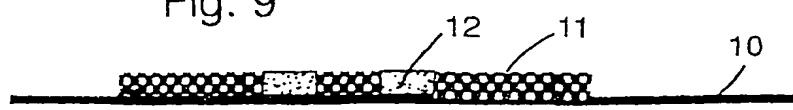


Fig. 10

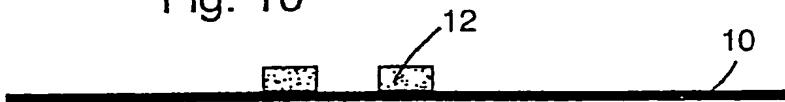


Fig. 11

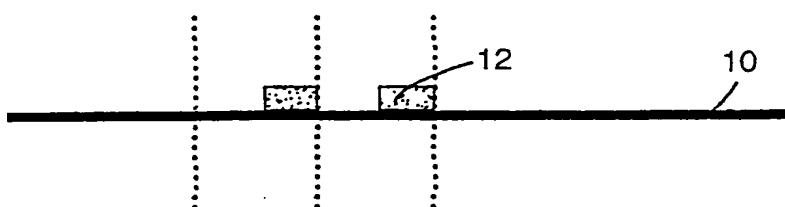


Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14

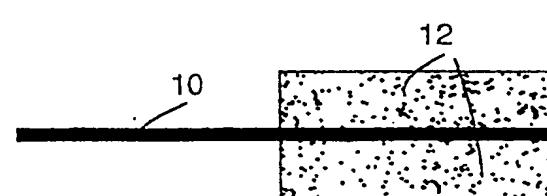


Fig. 15



Fig. 16

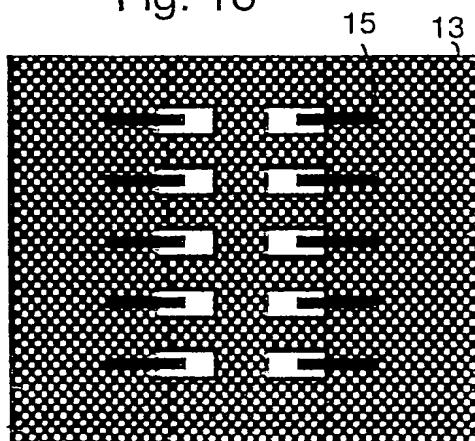


Fig. 17

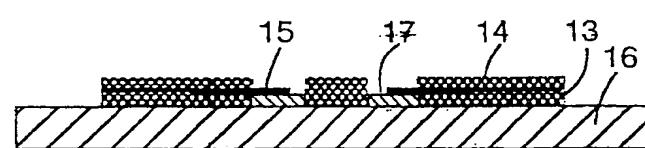
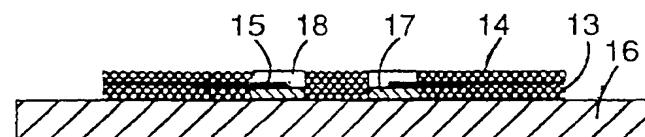


Fig. 18



3/3

Fig. 19

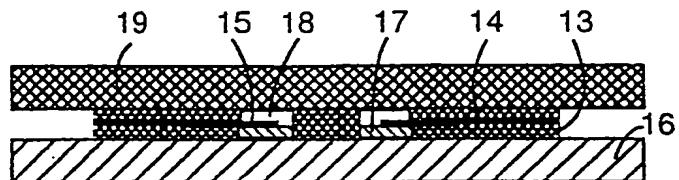


Fig. 20

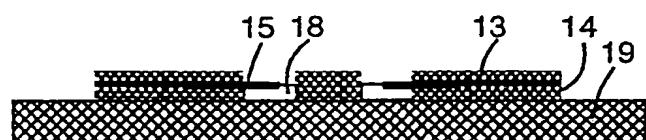


Fig. 21

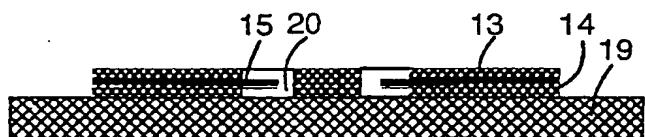


Fig. 22



Fig. 23

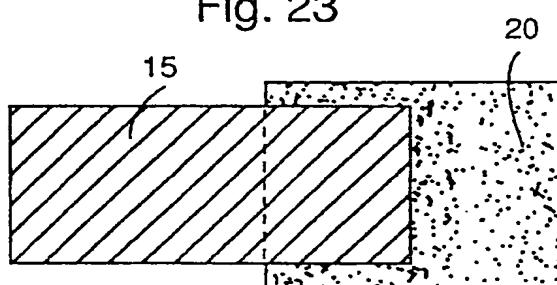


Fig. 25

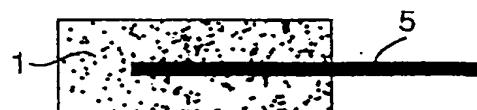


Fig. 24

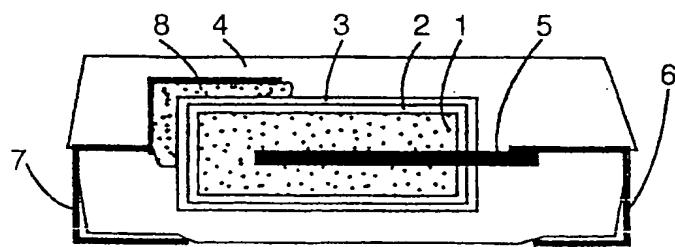
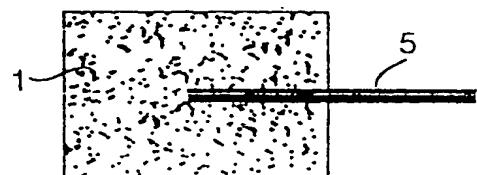


Fig. 26



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01G9/15 H01G9/052 H01G9/012

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 761 714 A (LEVASSEUR JEAN ET AL) 2 August 1988 (1988-08-02) column 2, line 53 - line 66 column 3, line 5 - line 44 figures 1-4	1-6,8, 17-21
Y	---	7-12,15
Y	US 5 075 940 A (HASEGAWA MIKI ET AL) 31 December 1991 (1991-12-31) the whole document	7-10,12
A	---	2-5,17, 20,21
Y	US 3 465 426 A (BAIER FREDERICK J ET AL) 9 September 1969 (1969-09-09) column 5, line 44 - line 75 figures 1-4	9,11
	---	-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 2000

Date of mailing of the international search report

22/12/2000

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goossens, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
PCT/DE 00/02845

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 412 444 A (KLEIN GERHART P) 26 November 1968 (1968-11-26) column 6, line 55 - line 65 figures 1-5,9 -----	9,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat	al Application No
PCT/DE 00/02845	

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4761714	A	02-08-1988	FR	2602907 A	19-02-1988
US 5075940	A	31-12-1991	JP	2061380 C	10-06-1996
			JP	3290913 A	20-12-1991
			JP	7087171 B	20-09-1995
			DE	4111074 A	10-10-1991
			GB	2242856 A, B	16-10-1991
			SG	294 G	15-04-1994
US 3465426	A	09-09-1969	BE	697904 A	03-11-1967
			DE	1589728 A	11-06-1970
			FR	1521283 A	09-08-1968
			GB	1174492 A	17-12-1969
			JP	51025579 B	31-07-1976
			NL	6706141 A	03-11-1967
			SE	371324 B	11-11-1974
US 3412444	A	26-11-1968		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02845

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01G9/15 H01G9/052 H01G9/012

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 761 714 A (LEVASSEUR JEAN ET AL) 2. August 1988 (1988-08-02) Spalte 2, Zeile 53 - Zeile 66 Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 44 Abbildungen 1-4	1-6,8, 17-21
Y	---	7-12,15
Y	US 5 075 940 A (HASEGAWA MIKI ET AL) 31. Dezember 1991 (1991-12-31) das ganze Dokument	7-10,12
A	---	2-5,17, 20,21
Y	US 3 465 426 A (BAIER FREDERICK J ET AL) 9. September 1969 (1969-09-09) Spalte 5, Zeile 44 - Zeile 75 Abbildungen 1-4	9,11
	---	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *g* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Dezember 2000	22/12/2000
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Goossens, A

INTERNATIONALER RECHENBERICHT

Internazionale Aktenzeichen

PCT/DE 00/02845

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 412 444 A (KLEIN GERHART P) 26. November 1968 (1968-11-26) Spalte 6, Zeile 55 - Zeile 65 Abbildungen 1-5,9 -----	9,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 00/02845

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4761714	A 02-08-1988	FR	2602907 A	19-02-1988
US 5075940	A 31-12-1991	JP	2061380 C	10-06-1996
		JP	3290913 A	20-12-1991
		JP	7087171 B	20-09-1995
		DE	4111074 A	10-10-1991
		GB	2242856 A, B	16-10-1991
		SG	294 G	15-04-1994
US 3465426	A 09-09-1969	BE	697904 A	03-11-1967
		DE	1589728 A	11-06-1970
		FR	1521283 A	09-08-1968
		GB	1174492 A	17-12-1969
		JP	51025579 B	31-07-1976
		NL	6706141 A	03-11-1967
		SE	371324 B	11-11-1974
US 3412444	A 26-11-1968	KEINE		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.